

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

4

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09253869 A

(43) Date of publication of application: 30.09.97

(51) Int. Cl

B23K 20/10

B06B 1/02

(21) Application number: 08070474

(71) Applicant: ARUTEKUSU:KK

(22) Date of filing: 26.03.96

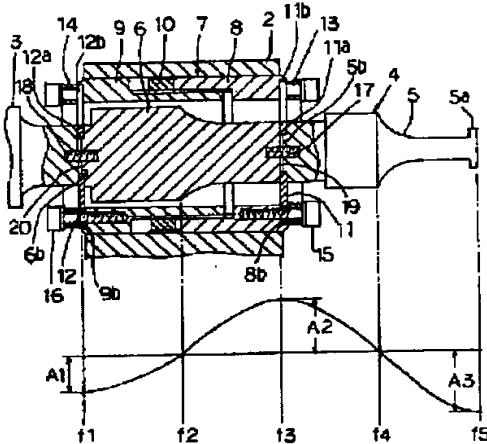
(72) Inventor: SATO SHIGERU
KATSUMI MITSUGI

(54) ULTRASONIC JOINING DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably support a resonance unit on a holder part of a device body so as to efficiently transmit to the resonance unit while obstructing the transmission of ultrasonic vibration to the device body side.

SOLUTION: Because diaphragms 11, 12 interposed in joints of a phone 5 of a resonance unit 4 and a booster 6 are deflected to the transmission direction of a vibration with the action of plural numbers of slits 11b, 12b, the transmission of ultrasonic vibration from the diaphragms 11, 12 to the holder part 2 of the device body is obstructed. Further, the device has the rigidity to the direction crossing by a right angle to the transmission direction of the ultrasonic, and the ultrasonic vibration generating in a trembler 3 is transmitted efficiently to the phone 5 via the diaphragms 11, 12 and the booster 6.



COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-253869

(43)公開日 平成9年(1997)9月30日

(51)Int.Cl.
B 23 K 20/10
B 06 B 1/02

識別記号

府内整理番号

F I
B 23 K 20/10
B 06 B 1/02

技術表示箇所
K

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全8頁)

(21)出願番号 特願平8-70474
(22)出願日 平成8年(1996)3月26日

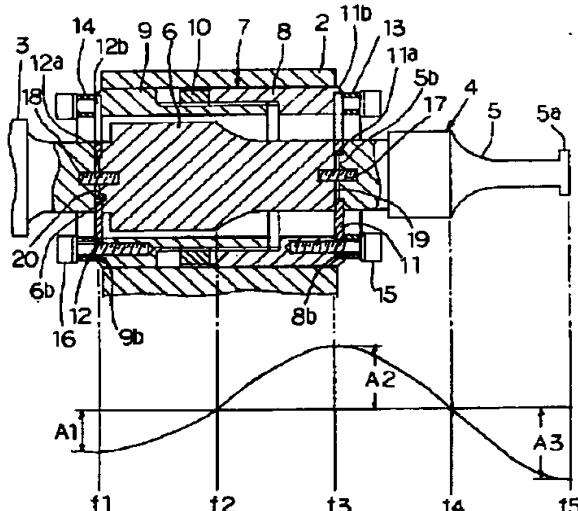
(71)出願人 594114019
株式会社アルテクス
福岡県福岡市博多区東比恵2-19-18
(72)発明者 佐藤 茂
福岡県福岡市博多区東比恵2-19-18 株
式会社アルテクス内
(72)発明者 勝見 貢
福岡県福岡市博多区東比恵2-19-18 株
式会社アルテクス内
(74)代理人 弁理士 宮園 純一

(54)【発明の名称】 超音波接合装置

(57)【要約】

【課題】 超音波振動の装置本体側への伝達を阻止しつつ共振ユニットに効率良く伝達するように、共振ユニットを装置本体のホルダー部に安定に支持する。

【解決手段】 共振器ユニット4のホーン5とブースタ6との間に介在させたダイヤフラム11, 12が複数のスリット11b, 12bの働きで振動の伝達方向に揺むことで、ダイヤフラム11, 12から装置本体1のホルダー部2への超音波振動の伝達を阻止させると共に、振動の伝達方向と直交する方向には剛性を有していて、振動子3で発生した超音波振動をダイヤフラム11, 12及びブースタ6を経由してホーン5に効率良く伝達させる。



3 振動子、4 共振ユニット、5 ホーン、6 ブースタ、7 支持機構
8 フロント外筒、9 リヤー外筒、11 フロントダイヤフラム
12 リヤーダイヤフラム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動子が発生した超音波振動に共振する共振ユニットで複数のワークの互いに重ね合わされた被接合部分を接合する超音波接合装置であって、前記共振ユニットを接合作用部を有するホーンとブースタとで構成し、この共振ユニットをホーンとブースタとの縦目に介在させたダイヤフラムを介して装置本体のホルダー部に支持する一方、前記ダイヤフラムにスリットや閉環状凹部又は長孔等の振動伝達阻止部を形成し、この振動伝達阻止部により共振ユニットからダイヤフラムを経由してホルダー部への超音波振動の伝達を阻止するように形成したことを特徴とする超音波接合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、複数のワークの互いに重ね合わされた被接合部分を超音波振動で接合する装置であって、特に、菱形本体のホルダー部に共振ユニットを支持する構造に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、特公昭54-23349号公報には、複数のワークの互いに重ね合わされた被接合部分を所定周波数を有する超音波振動で接合する超音波接合装置が示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 超音波接合装置では超音波振動のエネルギーを共振ユニットに効率良く伝達し、しかも、共振ユニットを装置本体のホルダー部に安定に支持することが、省エネルギーで短時間にワークを的確に接合する上から重要な問題である。

【0004】 そこで、この発明は超音波振動の装置本体側への伝達を阻止しつつ共振ユニットに効率良く伝達するように、共振ユニットを装置本体のホルダー部に安定に支持して、品質信頼性を向上することができる超音波接合装置を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項1の振動子が発生した超音波振動に共振する共振ユニットで複数のワークの互いに重ね合わされた被接合部分を接合する超音波接合装置は、共振ユニットを接合作用部を有するホーンとブースタとで構成し、この共振ユニットをホーンとブースタとの縦目に介在させたダイヤフラムを介して装置本体のホルダー部に支持する一方、前記ダイヤフラムにスリットや閉環状凹部又は長孔等の振動伝達阻止部を形成し、この振動伝達阻止部により共振ユニットからダイヤフラムを経由してホルダー部への超音波振動の伝達を阻止するように形成したことを特徴としている。この請求項1の構成によれば、共振器ユニットのホーンとブースタとの縦目に介在させたダイヤフラムに複数のスリットや閉環状凹部又は長孔等の振動伝達阻止部を設けたことにより、ダイヤフラムが振動の伝達方向に揺ることで、

ダイヤフラムからホルダー部への超音波振動の伝達を阻止できると共に、振動の伝達方向と直交する方向には剛性を有していて、振動子で発生した超音波振動がダイヤフラム及びブースタを経由してホーンに効率良く伝達できる。また、フロント外筒と、これに同軸状に結合されるリヤー外筒と、フロント外筒の一端に形成された収容凹部に収容されて取り付けられたダイヤフラムと、リヤー外筒の一端に形成された収容凹部に収容されて取り付けられたダイヤフラムとで支持機構を構成し、この支持機構の内部空間にブースタを内蔵して、このブースタの一端に振動子を支持機構の一方のダイヤフラムに密接して同軸状に結合すると共に、当該ブースタの他端にホーンを支持機構の他方のダイヤフラムに密接して同軸状に結合すれば、ダイヤフラムをフロント外筒とリヤー外筒とで正確に同軸状に位置決めすることができるうえ、支持機構を装置本体のホルダー部で保持することができて、共振ユニットを一段と安定に支持することができる。

【0006】

【20】 【発明の実施の形態】 図1～3は第1実施形態を示している。この実施形態は、図3に示すように、装置本体1に昇降動作可能に組付けられたホルダー部2に、振動子3が結合された共振ユニット4を片支持に装着していく、装置本体1の前部のワーク搭載部1aの上に、金属材料からなる複数の図外のワークの互いに重ね合わされた被接合部分を搭載すると共に、ホルダー部2を下降動作して、共振ユニット4の先端に有る接合作用部5aとワーク搭載部1aとでそれらの間に図外のワークの被接合部分を加圧保持すると共に、振動子3に超音波振動を発生させることにより、当該ワークの重ね合わせ面間に非溶解接合をもたらすようになっている。

【0007】 この実施形態の場合、図1～2に示すように、振動子3は図外の超音波発生器から受けた電気的なエネルギーにより所定周波数を有する継波の超音波振動を発生して出力する、所謂、電気エネルギーを機械エネルギーに変換する、圧電素子又は磁歪素子等からなる電気音響変換器又は電気振動変換器であって、その出力端の中心にねじ孔3aを有している。

【0008】 共振ユニット4はホーン5の片側に支持機構7に内蔵されたブースタ6を同軸状に結合してあって、支持機構7を前記ホルダー部2に装着したことで、装置本体1に組付けられている。

【0009】 ホーン5は振動子3から伝達された超音波振動に共振する最大振動振幅点f3から最大振動振幅点f5までの1/2波長の長さの良好な音響特性を有するチタン等のような合金で棒状に形成されている。ホーン5は一方の最大振動振幅点f5である前端部に接合作用部5aを備え、他方の最大振動振幅点f3である後端部の中心に整合用突起5bとねじ孔5cとを同軸状に備えている。整合用突起5bの軸心方向の突出量は後述する

フロントダイヤフラム11の厚さよりも小さい寸法に形成されている。

【0010】ブースタ6は振動子3から伝達された超音波振動に共振する最大振動振幅点f1から最大振動振幅点f3までの1/2波長の長さのチタン、アルミニウム又は焼き入れされた鉄等のいずれかの材料で棒状に形成されている。ブースタ6は一方の最大振動振幅点f3である前端部の中心にねじ孔6aを備え、他方の最大振動振幅点f1である後端部の中心に整合用突起6bとねじ孔6cとを同軸状に備えている。整合用突起6bの軸心方向の突出量は後述するリヤーダイヤフラム12の厚さよりも小さい寸法に設定してある。

【0011】支持機構7はフロント外筒8、リヤー外筒9、ナット10、フロントダイヤフラム11、リヤーダイヤフラム12、フロントキャップ13、リヤーキャップ14を備えている。フロント外筒8とリヤー外筒9とが互いにねじ嵌合にて同軸状に連結されることで、その内部にブースタ6を無接触で同軸状に配置する筒状に形成されている。

【0012】この実施形態では、フロント外筒8の内周面の後半側に雌ねじ部8aを大きな内径を有するように有段形成し、前端面にフロントダイヤフラム11ががたつかないように収納される収容凹部8bを同心円状に形成してある。収容凹部8bの内径及び深さはフロントダイヤフラム11の外径及び厚さと略同一寸法に形成してある。収容凹部8bの底面としての閉環状端面には複数のねじ孔8cを周方向に等分配置に形成してある。

【0013】リヤー外筒9にはフロント外筒8の雌ねじ部8aにねじ嵌合させる雄ねじ部9aを外周面の前半側に小さな外径を有するように有段形成してある。雄ねじ部9aにはリヤー外筒9よりも小さい外径に形成されたナット10を装着してある。リヤー外筒9の後端面にはリヤーダイヤフラム12ががたつかないように収納される収容凹部9bを同心円状に形成してある。収容凹部9bの内径及び深さはリヤーダイヤフラム12の外径及び厚さと略同一寸法に形成してある。収容凹部9bの底面としての閉環状端面には複数のねじ孔9cを周方向に等分配置に形成してある。

【0014】フロントダイヤフラム11は中心に整合孔11aを同心円状に有している。整合孔11aはホーン5の整合用突起5bをがたつかないように挿入させるように、ホーン5の整合用突起5bの外径と略同一の直徑を有している。整合孔11aの周囲において、フロントダイヤフラム11には振動伝達阻止部である複数のスリット11bを周方向に等分配置に形成してある。スリット11bはフロントダイヤフラム11の外周縁より中心に向けて放射状に切り込まれている。各スリット11b間におけるダイヤフラム片11cには貫通孔11dを外周縁側の周方向への2等分位置でフロント外筒8のねじ孔8cと同一円周上に形成してある。

【0015】リヤーダイヤフラム12は中心に整合孔12aを同心円状に有している。整合孔12aはブースタ6の整合用突起6bをがたつかないように挿入させるように、ブースタ6の整合用突起6bの外径と略同一の直徑を有している。整合孔12aの周囲において、リヤーダイヤフラム12には振動伝達阻止部である複数のスリット12bを周方向に等分配置に形成してある。スリット12bはリヤーダイヤフラム12の外周縁より中心に向けて放射状に切り込まれている。各スリット12b間におけるダイヤフラム片12cには貫通孔12dを外周縁側の周方向への2等分位置でリヤー外筒9のねじ孔9cと同一円周上に形成してある。

【0016】フロントキャップ13はフロントダイヤフラム11と略同一の外径とフロント外筒8と略同一の内径とを有する閉環状に形成されていて、複数の貫通孔13aをフロント外筒8のねじ孔8cと対応する位置に備えている。

【0017】リヤーキャップ14はリヤーダイヤフラム12と略同一の外径とリヤー外筒9と略同一の内径とを有する閉環状に形成されていて、複数の貫通孔14aをリヤー外筒9のねじ孔9cと対応する位置に備えている。

【0018】この実施形態の場合、フロントダイヤフラム11とリヤーダイヤフラム12とにはスリット11b、12bを6本づつ形成してあることからダイヤフラム片11c、12cと貫通孔11d、12dとも6個であるが、フロント外筒8とリヤー外筒9とのねじ孔8c、9c、フロントキャップ13とリヤーキャップ14との貫通孔13a、14aはスリット11b、12bの数の2倍の12個形成してある。

【0019】この実施形態の振動子3、共振ユニット4及び支持機構7は次のように組み立てる。先ず、ブースタ6を支持機構7の内部に装着する。即ち、フロント外筒8の収容凹部8bにフロントダイヤフラム11を収納し、フロントダイヤフラム11にフロントキャップ13を重ね合わせて、ダイヤフラム片11c毎に1本当てのねじ15をフロントキャップ13の貫通孔13aからフロントダイヤフラム11の貫通孔11dを経てフロント外筒8のねじ孔8cに締結する。また、リヤー外筒9の収容凹部9bにリヤーダイヤフラム12を収納し、リヤーダイヤフラム12にリヤーキャップ14を重ね合わせて、ダイヤフラム片12c毎に1本当てのねじ16をリヤーキャップ14の貫通孔14aからリヤーダイヤフラム12の貫通孔12dを経てリヤー外筒9のねじ孔9cに締結すると共に、リヤー外筒9の雄ねじ部9aにナット10を奥まで装着しておく。そして、リヤー外筒9の雄ねじ部9aの開口よりリヤー外筒9の内部にブースタ6を挿入して、ブースタ6の整合用突起6bをリヤーダイヤフラム12の整合孔12aに挿入した後、リヤー外筒9の雄ねじ部9aにフロント外筒8の雌ねじ部8aを

接着して、ブースタ6の前端面がフロントダイヤフラム11の後端面に当接した所で、ナット10の外周面に形成された図外の工具用孔に挿入した締付工具でナット10を締結方向に回転操作してフロント外筒8側に前進させ、当該ナット10をフロント外筒8とリヤー外筒9にダブルナット掛けするように締結する。

【0020】次に、ブースタ6を内蔵した支持機構7の前後に振動子3とホーン5とを無頭ボルト17、18で同軸状に組付ける。この場合、振動子3とホーン5とのどちらを先に支持機構7に組付けても良いが、例えば、1本の無頭ボルト17をホーン5のねじ孔5cに締結し、このホーン5より突出する無頭ボルト17をフロントダイヤフラム11の整合孔11aからブースタ6の前端側のねじ孔6aに締結する。また、もう1本の無頭ボルト18を振動子3のねじ孔3aに締結し、この振動子3より突出する無頭ボルト18をリヤーダイヤフラム12の整合孔12aからブースタ6の後端側のねじ孔6cに締結する。この状態において、図外の工具でホーン5が回転しないように保持し、振動子3の外周面に形成された図外の工具用孔に挿入した図外の締付工具で振動子3を締結方向に回転操作して、振動子3、ホーン5、ブースタ6、フロントダイヤフラム11、リヤーダイヤフラム12を強固に締結する。

【0021】この締結によって、図1に示すように、ホーン5の整合用突起5bとブースタ6の前端面との間に隙間19が形成されて、ホーン5の整合用突起5bがフロントダイヤフラム11の整合孔11aに内接嵌合し、その整合孔11aまわりのフロントダイヤフラム11の前面及び後端面にホーン5の整合用突起5bより外側の後端面及びブースタ6の前端面が個別に密接する。また、ブースタ6の整合用突起6bと振動子3の出力端面との間に隙間20が形成されて、ブースタ6の整合用突起6bがリヤーダイヤフラム12の整合孔12aに内接嵌合し、その整合孔12aまわりのリヤーダイヤフラム12の前面及び後端面にブースタ6の整合用突起6bより外側の後端面及び振動子3の出力端面が個別に密接する。

【0022】しかも、振動子3とホーン5とブースタ6とがねじ孔3a、5c、6a、6cと無頭ボルト17、18とで正確に同軸状に結合される。また、ホーン5の整合用突起5bとフロントダイヤフラム11の整合孔11aとの同軸嵌合、フロントダイヤフラム11とフロント外筒8の収容凹部8bとの同軸嵌合、ブースタ6の整合用突起6bとリヤーダイヤフラム12の整合孔12aとの同軸嵌合、リヤーダイヤフラム12とリヤー外筒9の収容凹部9bとの同軸嵌合によって、ホーン5とブースタ6とが支持機構7と正確に同軸状に位置決めされて結合される。

【0023】この実施形態の構造によれば、図1に示すように、共振器ユニット4はブースタ6の前端にホーン

5がフロント外筒8の一端開口部を開鎖するように取り付けられたフロントダイヤフラム11に密接して無頭ボルト17とねじ孔6a、5cにより同軸状に結合していると共に、フロント外筒8とこれに同軸状に結合されるリヤー外筒9とで形成される内部空間にブースタ6を内蔵し、ブースタ6の後端に振動子3がリヤー外筒9の一端開口部を開鎖するように取り付けられたリヤーダイヤフラム12に密接して無頭ボルト18とねじ孔3a、6cにより同軸状に結合している。即ち、共振ユニット4の最大振動振幅f3、f1の部分に位置したフロントダイヤフラム11及びリヤーダイヤフラム12は、複数のスリット11b、12bにより共振ユニット4の振動の伝達方向に撓むことで、フロントダイヤフラム11からフロント外筒8への超音波振動の伝達を阻止し、リヤーダイヤフラム12からリヤー外筒9への超音波振動の伝達を阻止することができる。この超音波振動の伝達阻止については、本出願人がフロント外筒8及びリヤー外筒9を手で把持して振動子3に40kHzの超音波振動を発生し、手に振動を全く感じなかったことで確かめられた。また、フロントダイヤフラム11及びリヤーダイヤフラム12は振動の伝達方向と直交する方向には剛性を有していて、振動子3で発生した超音波振動をリヤーダイヤフラム12、ブースタ6、フロントダイヤフラム11を経由してホーン5に効率良く適正に伝達できる。

【0024】特に、フロントダイヤフラム11、リヤーダイヤフラム12は、金属製の円板に整合孔11a、12a、スリット11b、12b、貫通孔11d、12dを形成した簡単な形状であり、コストダウンを図ることができる。

【0025】また、フロント外筒8、リヤー外筒9、ナット10、フロントダイヤフラム11、リヤーダイヤフラム12、フロントキャップ13、リヤーキャップ14からなる支持機構7を装置本体1のホルダー部2で抱えるように保持したことにより、共振ユニット4を安定に支持できる。

【0026】また、ブースタ6やホーン5は材料と波長とで長さが決まる。例えば、ブースタ6をアルミニウム、チタン、鉄で作る場合、同一の共振周波数でも、ブースタ6の長さはアルミニウム>チタン>鉄となるよう、それぞれの音響特性により異なるが、この実施形態では支持機構7がフロント外筒8とリヤー外筒9との雌ねじ部8aと雄ねじ部9aとによるねじ嵌合で各種のブースタ6に正確に整合するように長さ調整できる。

【0027】また、ホーン5は使用するブースタ6の長さに応じて接合作用部5aが最大振動振幅点となるように長さを決めるが、ホーン5やブースタ6は1/2波長の整数倍の長さとなるのが一般的である。そこで、例えば、ブースタ6を1/2波長から1波長のものに交換するような場合、図示は省略するが、フロント外筒8やリ

ヤー外筒9と略同一の内径及び外径を有するリリーフ外筒を使用することができる。リリーフ外筒は、外周面の前半部に有段形成された雄ねじ部をフロント外筒8の雌ねじ部8aにねじ嵌合すると共に、内周面の後半部に有段形成された雌ねじ部をリヤー外筒9の雄ねじ部9aにねじ嵌合させて、支持機構7の長さを長くすることもできる。この場合、リヤー外筒9の雄ねじ部9aに装着されたナット10をリリーフ外筒とでリヤー外筒9にダブルナット掛けするように締結し、リリーフ外筒の雄ねじ部に装着されたナットをフロント外筒8とでリリーフ外筒にダブルナット掛けするように締結すれば、前記実施形態と同様の作用効果がある。

【0028】さらに、前記実施形態では、図1に示すように、最大振動振幅点f1での振動振幅A1を「1」とすると、最大振動振幅点f3での振動振幅点A2が1.25倍、最大振動振幅点f5での振動振幅点A3が1.875倍となるように、ブースタ6とホーン5との形状から設定される質量に変化を持たせて、フロントダイヤフラム11とリヤーダイヤフラム12とのスリット11b, 12bを6本形成した場合を図示して説明したが、前記振動振幅点A2の振動振幅を1.5倍、振動振幅点A3の振動振幅を2倍とするような際には、例えば、フロントダイヤフラム11とリヤーダイヤフラム12のスリット11b, 12bの数を12本とするか、フロントダイヤフラム11のスリット11bの数を12本とし、リヤーダイヤフラム12のスリット12bの数を6本とすれば、振動の倍率に応じて、フロント外筒8やリヤー外筒9への超音波振動の伝達を適正に阻止できる。即ち、フロントダイヤフラム11とリヤーダイヤフラム12のスリット11b, 12bの数は、ホーン5やブースタ6の質量による音響特性によって、音や振れを見て、異音や振れの少ない状態や無い状態を見極めて、増やして同数とするか、増やして異なる数にするかを決定する。

【0029】図4は第2実施形態としてのダイヤフラム21を示している。このダイヤフラム21はフロント外筒8の収容凹部8b又はリヤー外筒9の収容凹部9bの内径と略同一の外径で、その中心に整合孔21aを形成している。整合孔21aはホーン5の整合用突起5b又はブースタ6の整合用突起6bをがたつかないように押入させるように、当該整合用突起5b又は整合用突起6bの外径と略同一の直径を有している。整合孔21aの周囲において、ダイヤフラム21の一端面には振動伝達阻止部である閉環状凹部21bを同心円状に形成している。閉環状凹部21bの深さはダイヤフラム21の板厚の1/2程度に設定してある。閉環状凹部21bの外側で、ダイヤフラム21には複数の貫通孔21cをフロント外筒8のねじ孔8c又はリヤー外筒9のねじ孔9cに対応する位置に形成してある。

【0030】この実施形態のダイヤフラム21はブース

タ6での振動振幅の倍率が小さい時に、フロントダイヤフラムとリヤーダイヤフラムとのいずれか一方又は両方のダイヤフラムとして使用すれば、スリットを省略した分、低コストにできる。即ち、スリットは歯車の歯切りを行うように等分配型に加工することが必要であるが、閉環状凹部21bは旋盤加工で形成できるので、閉環状凹部21bの方がスリットよりも低コストで加工できる。

【0031】図5は第3実施形態であって、フロント側10やリヤー側のダイヤフラム22の中心に形成した整合孔22aに、当該ダイヤフラム22の両側に配置される振動子3の出力端面に形成した整合用突起3bとブースタ6の後端面に形成した整合用突起6bとをがたつかないように嵌合するか、ブースタ6の前端面に形成した整合用突起6dとホーン5の後端面に形成した整合突起5bとをがたつかないように嵌合すれば、位置決め性能を一段と向上できる。

【0032】図6～7は第4実施形態を示している。この実施形態は、図7に示すように、装置本体31に昇降20動作可能に組付けられたホルダー部32に、振動子3が結合された共振ユニット33を両支持に装着していて、装置本体31の前部で前方及び左右に開放する作業空間34の下部を形成するワーク搭載部31aと、共振ユニット33の中央に有る接合作用部36aとでそれらの間にワーク35の被接合部分を加圧保持して、振動子3に発生された超音波振動によりワーク35の重ね合わせ面間に非溶解接合をもたらすようになっている。

【0033】この実施形態の場合、図6に示すように、共振ユニット33は、フロント外筒8、リヤー外筒9、30ナット10、フロントダイヤフラム11、リヤーダイヤフラム12、フロントキャップ13、リヤーキャップ14からなる支持機構7に内蔵されたブースタ6が、ホーン36の両側に、ねじ孔6aと無頭ボルト17とで同軸状に結合してあって、双方の支持機構7を前記ホルダー部32に装着することで、装置本体31に組付けられている。ホーン36は例えば振動子3から伝達された超音波振動に共振する最大振動振幅点f13から最大振動振幅点f17までの1波長の長さを有し、その中央の最大振動振幅点f15に接合作用部36aを備えている。一方のブースタ6は振動子3から伝達された超音波振動に共振する最大振動振幅点f11から最大振動振幅点f13までの1/2波長の長さを有していて、振動子3が支持機構7のリヤーダイヤフラム12を介在させてねじ孔3a, 6cと無頭ボルト18とで同軸状に結合してある。他方のブースタ6は振動子3から伝達された超音波振動に共振する最大振動振幅点f17から最大振動振幅点f19までの1/2波長の長さを有している。この他方のブースタ6を内蔵した支持機構7は一方のブースタ6を内蔵した支持機構7と左右対称に配置してあって、50当該他方のブースタ6がホーン36に支持機構7のフロ

ントダイヤフラム11を介在して結合されている。

【0034】この実施形態によれば、双方の支持機構7に内蔵されたブースタ6をホーン36に左右対称となるように同軸に結合し、一方のブースタ6に振動子3を結合して、その振動子3に超音波振動を発生すると、各支持機構7のフロントダイヤフラム11やリヤーダイヤフラム12のスリット11b, 12b(図2参照)がフロントダイヤフラム11やリヤーダイヤフラム12からフロント外筒8やリヤー外筒9への超音波振動の伝達を阻止して、前記超音波振動をホーン36に効率良く適正に伝達でき、共振ユニット33が両端支持で撓むことなくワーク35を適切に接合することができる。

【0035】図8は第5実施形態を示し、共振ユニット40を両支持する構造に特徴がある。即ち、前記第2実施形態での支持機構7とホルダー部32との機能を併有する支持機構41を備えている。この支持機構41はホルダー部32が組付けられる装置本体31(図7参照)の昇降駆動端42にボルト43で取り付けられた基部44と、この基部44の両側より下方に向けて曲折形成されたダイヤフラム部45, 46とそれを周囲に振動伝達阻止部である複数の縦長な長孔45b, 46bとを整合孔45a, 46aを中心とした放射状となるように有している。この実施形態の場合、各ダイヤフラム部45, 46の内部に1波長の長さを有するホーン47を配置すると共に、各ダイヤフラム部45, 46の外側にブースタ48, 49を配置し、これらのホーン47とブースタ48, 49とを、各ブースタ48, 49の対向する側の端面の中心に形成されたねじ孔48a, 49aとホーン47の両端の中心に形成されたねじ孔47a, 47bとに無頭ボルト50, 51とで同軸状に結合することにより、各ブースタ48, 49のねじ孔48a, 49aまわりに同軸状に突設された整合用突起48b, 49bがダイヤフラム部45, 46の整合孔45a, 46aに外接嵌合する一方、ブースタ48, 49の整合用突起48b, 49bまわりの端面とホーン47の両端面とが各ダイヤフラム部45, 46に密接すると共に、ブースタ48, 49の整合用突起48b, 49bとホーン47との間に隙間52, 53が形成される。*

* 【0036】この実施形態によれば、基部44の両端にダイヤフラム部45, 46を曲折形成した簡単な構造の支持機構41で共振ユニット40を両支持し、複数の長孔45b, 46bで各ダイヤフラム部45, 46から基部44及び装置本体31の昇降駆動端42への超音波振動の伝達を阻止することができる。

【0037】図9は第6実施形態であって、前記支持機構41のダイヤフラム部45, 46に相当するダイヤフラム54, 55を別体に構成し、各ダイヤフラム部54, 55を装置本体31の昇降駆動端42に側方よりねじ56, 57で取り付けたことにより、支持機構41の昇降駆動端42への取り付けを容易にすることができる。これらの第5～第6実施形態では、振動子3の出力端を振動の始点と見做し、接合作用部47cの両側に同一形状のブースタ48, 49を備えて、接合作用部47cを中心とした左右の質量バランスが取れているので、振動のバランスが良好である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1実施形態を示す断面図。

20 【図2】 同実施形態を示す分解斜視図。

【図3】 同実施形態の超音波接合装置を示す斜視図。

【図4】 第2実施形態のダイヤフラムを示す斜視図。

【図5】 第3実施形態の結合状態を示す断面図。

【図6】 第4実施形態を示す断面図。

【図7】 同実施形態の超音波接合装置を示す斜視図。

【図8】 第5実施形態を示す断面図。

【図9】 第6実施形態を示す断面図。

【符号の説明】

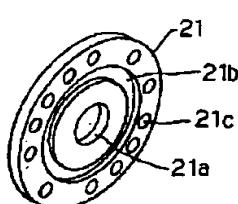
1, 31 装置本体、2, 32 ホルダー部、3 振動子

30 4, 33, 40 共振ユニット、5 ホーン、6, 48, 49 ブースタ
7, 41 支持機構、8 フロント外筒、9 リヤー外筒

11 フロントダイヤフラム、12 リヤーダイヤフラム

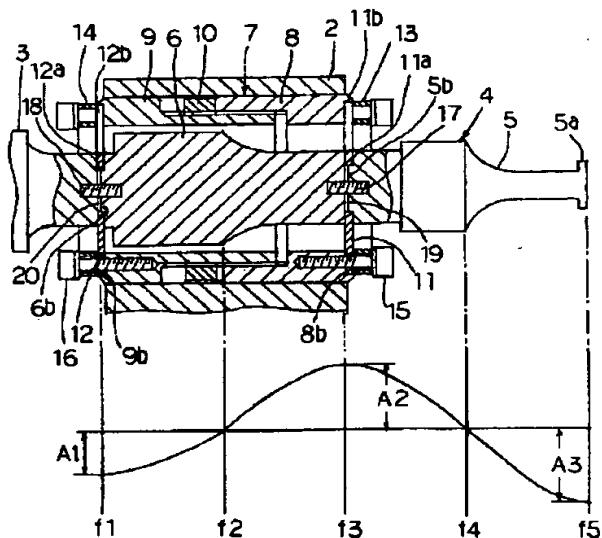
21, 22, 54, 55 ダイヤフラム、45, 46 ダイヤフラム部。

【図4】

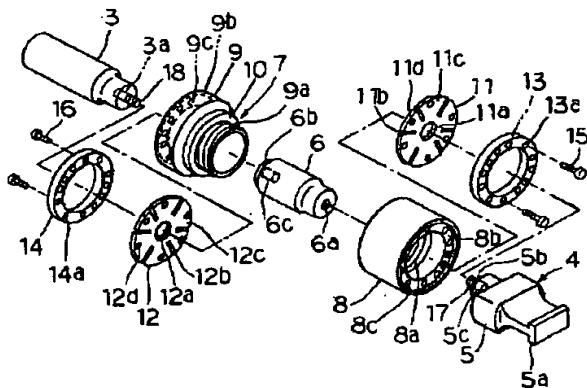


21 ダイヤフラム

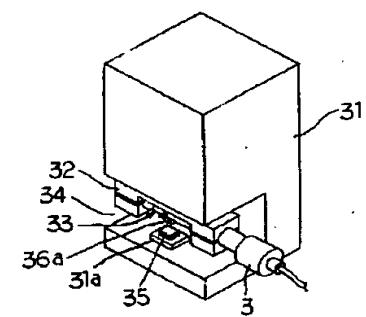
【図1】



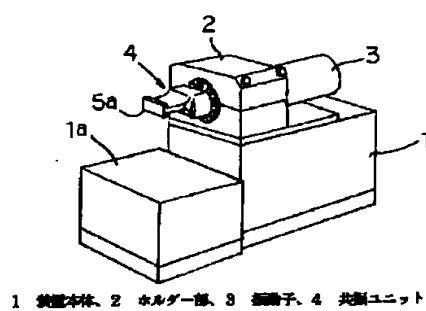
【図2】



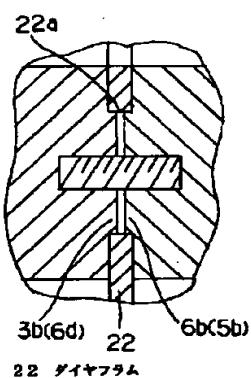
【図7】



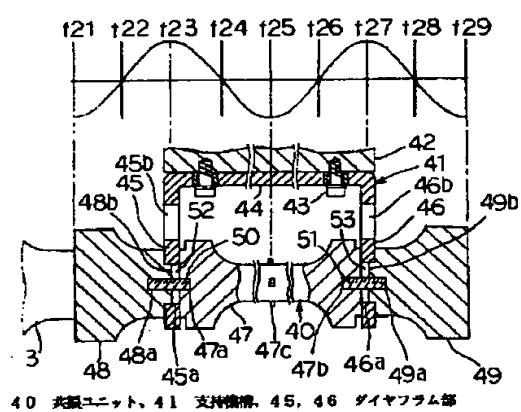
【図3】



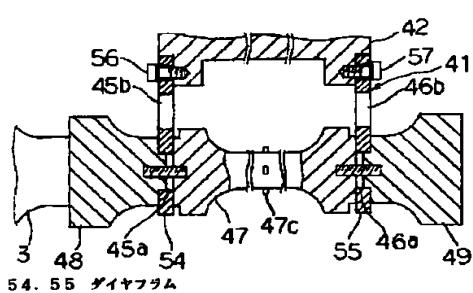
【図5】



【図8】



【図9】



【図6】

